

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3829547 A1

51 Int. Cl. 4:  
F04C 2/10  
F 04 C 15/00

21 Aktenzeichen: P 38 29 547.4  
22 Anmeldetag: 31. 8. 88  
23 Offenlegungstag: 16. 3. 89

Behörden Eigentum

DE 3829547 A1

30 Unionspriorität: 32 33 31  
31.08.87 JP P 62-251688 25.05.88 JP P 63-125866

71 Anmelder:  
Daido Metal Co. Ltd., Nagoya, JP

74 Vertreter:  
Kraus, W., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Weisert, A.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Spies, J., Dipl.-Phys.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

72 Erfinder:  
Mori, Sanae; Niwa, Kosaburo, Nagoya, JP

BEST AVAILABLE COPY

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Innenzahnradpumpe

Mit der Erfindung wird eine Innenzahnradpumpe zur Verfügung gestellt, die ein Gehäuse und eine Abdeckung umfaßt, welche eine Pumpenkammer begrenzen, in der ein Innenzahnrad und ein zu dessen Antrieb mit demselben kämmendes Außenzahnrad angeordnet sind, wobei eine orts feste Einlage zwischen dem Innenzahnrad und dem Außenzahnrad vorgesehen ist, welche zusammen mit den Zähnen des Innen- und Außenzahnrads Förderhöhlräume bildet. In der Gleitfläche des Gehäuses ist eine erste Öltasche gegenüber einem in der Abdeckung ausgebildeten Ansaugkanal ausgebildet, und eine weitere erste Öltasche ist in der Abdeckung gegenüber einem in dem Gehäuse ausgebildeten Ausstoßkanal vorgesehen. Diese Innenzahnradpumpe zeichnet sich dadurch aus, daß wenigstens eine zweite Öltasche in der Gleitfläche des Gehäuses und/oder in der Gleitfläche der Abdeckung an einer Stelle zwischen der Seitenwand der Pumpenkammer und der ortsfesten Einlage vorgesehen ist, über welche das Innenzahnrad hinweggleitet. Weiter sind vorzugsweise dritte Öltaschen im Bereich der Gleitflächen des Außenzahnrads im Gehäuse und/oder in der Abdeckung angeordnet.

DE 3829547 A1

1. Innenzahnradpumpe, umfassend ein Gehäuse, eine an dem Gehäuse angebrachte Abdeckung, eine zwischen dem Gehäuse und der damit zusammengebauten Abdeckung gebildete Pumpenkammer, ein innerhalb der Pumpenkammer gleitend angeordnetes Innenzahnrad, ein innerhalb der Pumpenkammer gleitend angeordnetes Außenzahnrad, das mit dem Innenzahnrad kämmt, wobei das Außenzahnrad zum Antreiben des Innenzahnrads von außen her rotierend angetrieben ist, so daß dadurch ein Pumpvorgang ausgeführt wird, eine ortsfeste Einlage zum Regulieren des Gleitvorgangs des Innenzahnrads, wenigstens eine erste Öltasche, die in der Gleitfläche des Gehäuses in gegenüberliegender Beziehung zu einem in der Abdeckung ausgebildeten Ansaugkanal vorgesehen ist, und eine weitere erste Öltasche, die in der Abdeckung in gegenüberliegender Beziehung zu einem in dem Gehäuse befindlichen Ausstoßkanal vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine zweite Öltasche (5c-5e, 25c-25d; 105c-105e, 125c-125e) in der Gleitfläche (7b; 207b) des Gehäuses (1; 101; 201) und/oder in der Gleitfläche (4a; 204a) der Abdeckung (4; 104; 204) an einer Stelle vorgesehen ist, die sich zwischen einer Seitenwandoberfläche (7b) der Pumpenkammer und der ortsfesten Einlage (8) befindet, wobei das Innenzahnrad (2; 102) auf den bzw. diesen Gleitflächen des Gehäuses bzw. der Abdeckung gleitet.
2. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Öltasche (105c-105e; 125c-102e) einen Einführungs- bzw. Zuführungskanal (117) hat, welcher hydraulisches Öl zu der zweiten Öltasche (105c-105e; 125c-125e) zuführt.
3. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine dritte Öltasche (5f, 25f) in einem Teil der Gleitfläche (207b) des Gehäuses (201) und/oder in einem Teil der Gleitfläche (204a) der Abdeckung (204) vorgesehen ist, wobei das Außenzahnrad (3) auf den bzw. diesen Teilen der Gleitflächen des Gehäuses bzw. der Abdeckung gleitet.
4. Innenzahnradpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Öltasche (5f, 25f) einen Einführungs- bzw. Zuführungskanal hat, der hydraulisches Öl zu der dritten Öltasche (5f, 25f) zuführt.

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Innenzahnradpumpe, und zwar insbesondere eine Innenzahnradpumpe kleiner Abmessungen. Die Bezeichnung "Innenzahnradpumpe" wird hier in der Beschreibung, in den Patentansprüchen und in der Zusammenfassung als Kurzbezeichnung für eine "Rotorpumpe mit innenverzahntem Rotor" verwendet.

Es ist eine konventionelle Innenzahnradpumpe bekannt, die ein Gehäuse und eine an dem Gehäuse angebrachte Abdeckung umfaßt. Zwischen dem Gehäuse und der Abdeckung ist, wenn diese miteinander zusammengebaut sind, eine Pumpenkammer gebildet. Ein Innenzahnrad ist gleitend innerhalb der Pumpenkammer angeordnet. Weiter ist innerhalb der Pumpenkammer ein Außenzahnrad gleitend angeordnet, das mit dem

Innenzahnrad kämmt. Das Außenzahnrad erhält von außen einen Drehantrieb, so daß es das Innenzahnrad antreibt, wodurch der Pumpvorgang ausgeführt wird. Für das Regulieren der Gleitbewegung des Innenzahnrads ist eine ortsfeste Einlage vorgesehen. Wenigstens eine Öltasche ist in einer Gleitfläche des Gehäuses in gegenüberliegender Beziehung zu einem in der Abdeckung ausgebildeten Ansaugkanal vorgesehen. Außerdem ist eine Öltasche in einer Gleitfläche der Abdeckung in gegenüberliegender Beziehung zu einem in dem Gehäuse befindlichen Ausstoßkanal vorgesehen. Die Anordnung ist derart, daß Öl durch den Ansaugkanal angesaugt und durch den Ausstoßkanal ausgestoßen wird.

Es ist auch eine andere konventionelle Innenzahnradpumpe bekannt, die weiter zusätzlich zu den oben erwähnten Elementen eine Öltasche umfaßt, die mit dem Ausstoßkanal in dem Gehäuse verbunden ist, und eine in der Abdeckung ausgebildete Öltasche, die sich in gegenüberliegender Beziehung zu der Öltasche in dem Gehäuse befindet.

Jede der konventionellen Innenzahnradpumpen der oben erwähnten Art hat ein hohes Verhältnis des Gleitwiderstands mit Bezug auf die Leistung, was eine verhältnismäßig kleinen Gesamtwirkungsgrad der Innenzahnradpumpe zur Folge hat.

Kurz zusammengefaßt ist es insbesondere die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Innenzahnradpumpe zur Verfügung zu stellen, mit der das obige Problem der konventionellen Innenzahnradpumpen gelöst wird, die also insbesondere einen erhöhten Gesamtwirkungsgrad hat.

Diese Aufgabe wird gemäß einem Aspekt der Erfindung dadurch gelöst, daß eine Innenzahnradpumpe zur Verfügung gestellt wird, in welcher wenigstens eine Öltasche und/oder wenigstens eine Öltasche, die einen Einführungs- bzw. Zuführungskanal hat, der hydraulisches Öl zu derselben zuführt, in der Gleitfläche des Gehäuses und/oder in der Gleitfläche der Abdeckung vorgesehen sind bzw. ist, und zwar an einer Stelle zwischen einer Seitenwandoberfläche der Pumpenkammer und der ortsfesten Einlage, wobei das Innenzahnrad auf den Gleitflächen des Gehäuses bzw. der Abdeckung gleitet bzw. wobei das Innenzahnrad auf den Gleitflächen, die mit der vorgenannten Öltasche bzw. den vorgenannten Öltaschen versehen ist bzw. sind, gleitet.

Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird eine Innenzahnradpumpe zur Verfügung gestellt, in der wenigstens eine Öltasche und/oder wenigstens eine Öltasche, die einen Einführungs- bzw. Zuführungskanal hat, welcher hydraulisches Öl zu derselben zuführt, in einem Teil der Gleitfläche des Gehäuses und/oder in einem Teil der Gleitfläche der Abdeckung vorgesehen sind bzw. sind, wobei das Außenzahnrad auf den Teilen der Gleitfläche des Gehäuses bzw. der Abdeckung gleitet bzw. wobei das Außenzahnrad auf den Teilen der Gleitfläche des Gehäuses bzw. der Abdeckung gleitet, die mit der zuletzt erwähnten Öltasche oder den zuletzt erwähnten Öltaschen versehen sind.

Die Erfindung sei nachstehend anhand einiger besonders bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht einer Innenzahnradpumpe gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht, die den zusammengebauten Zustand der in Fig. 1 gezeigten Innen-

zahnradpumpe veranschaulicht;

Fig. 3 eine Aufsicht auf das in Fig. 1 gezeigte Gehäuse;

Fig. 4 eine Ansicht, welche die Verbindungsfläche des in Fig. 1 veranschaulichten Gehäuses zeigt;

Fig. 5 eine Ansicht, welche die Verbindungsfläche der in Fig. 1 gezeigten Abdeckung veranschaulicht;

Fig. 6 eine Ansicht der in Fig. 1 gezeigten Abdeckung von unten;

Fig. 7 eine fragmentarische Querschnittsansicht, von der Teile weggebrochen sind, zur Erläuterung der Wirkung der Öltaschen in der in Fig. 1 gezeigten Innenzahnradpumpe;

Fig. 8 eine Ansicht, die verschiedene Konfigurationen von zweiten Öltaschen, welche in Fig. 1 dargestellt sind, veranschaulicht;

Fig. 9 eine fragmentarische Ansicht, von der Teile weggebrochen sind, welche die strukturelle Beziehung zwischen Innenzahnrad, der ortsfesten Einlage bzw. des ortsfesten Einsatzes und des Außenzahnrads, die in Fig. 1 veranschaulicht sind, zeigt, wobei insbesondere die von dem Einsatz einerseits und den Zähnen des Innen- und Außenzahnrads andererseits begrenzten Förderräume veranschaulicht sind.

Fig. 10 eine fragmentarische Querschnittsansicht, von der Teile weggebrochen sind, welche die Wirkung der Öltaschen einer Innenzahnradpumpe gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht;

Fig. 11a und 11b perspektivische Ansichten von jeweils einem Gehäuse und einer Abdeckung einer Innenzahnradpumpe gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 12 eine graphische Darstellung eines Vergleichs zwischen der Leistungsfähigkeit von Innenzahnradpumpen konventionellen Aufbaus und einer Innenzahnradpumpe gemäß der Erfindung; und

Fig. 13 eine graphische Darstellung, welche die Leistungsfähigkeit einer Innenzahnradpumpe gemäß der Erfindung und die Leistungsfähigkeit einer Innenzahnradpumpe nach dem Stande der Technik zeigt.

In der nun folgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen sei zunächst auf die Fig. 1 bis 6 Bezug genommen, in denen eine Innenzahnradpumpe 10 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung in einer auseinandergezogenen perspektivischen Ansicht gezeigt ist. Die Innenzahnradpumpe 10 weist ein Gehäuse 1 von Säulen- bzw. Scheibenform, ein Innenzahnrad 2, ein auf einer Antriebswelle 6 fest angebrachtes Außenzahnrad 3 und eine Abdeckung von Säulen- bzw. Scheibenform auf. In der vorliegenden Ausführungsform haben, wie die Fig. 1 bis 6 zeigen, das Gehäuse 1 und die Abdeckung 4 die generelle Form einer kreiszylindrischen Scheibe. Das Gehäuse 1 hat eine Zusammenfügungs- bzw. Verbindungsfläche 1a mit Bezug auf die Abdeckung 4. Ein Stoß- bzw. Steckstift 12 ist fest an der Verbindungsfläche 1a angebracht. In der Verbindungsfläche 1a sind eine Vertiefung 7, eine Ausstoßkanal 9, eine Stoß- bzw. Steckbohrung 13, ein Paar mit Gewinde versehene Blindbohrungen 14 und ein Paar Durchgangsbohrungen 15 ausgebildet. Die Vertiefung 7 von zylindrischer Form, insbesondere kreiszylindrischer Form, hat eine Seitenwandoberfläche 7a und eine Bodenfläche 7b, und sie wirkt zum Begrenzen einer Pumpenkammer mit einer Zusammenfügungs- bzw. Verbindungsfläche 4a der Abdeckung 4 zusammen. Das Innenzahnrad 2 und das Außenzahnrad 3 werden von der Pumpenkammer aufgenommen, wobei das Innenzahnrad 2 und das Außenzahnrad 3 miteinander kämmen,

wie nachfolgend in näheren Einzelheiten beschrieben ist. Die Vertiefung 7 in dem Gehäuse 1 ist in ihrer Bodenfläche mit einer Mehrzahl von ersten bogenförmigen Öltaschen bzw. -vertiefungen 5a und 5b und einer Mehrzahl von zweiten Öltaschen bzw. -vertiefungen 5c, 5d und 5e versehen, wobei die ersten Öltaschen 5a und 5b vorliegend eine Kreisbogenform haben, während die zweiten Öltaschen 5c, 5d und 5e eine kreisförmige, herzförmige bzw. rundeckendreiecksförmige oder elliptische Konfiguration haben, die in Fig. 8 gezeigt ist. Die Öltaschen 5a bis 5e sind so ausgebildet, daß sie jeweils eine vorbestimmte Tiefe haben, wie ebenfalls aus Fig. 8 ersichtlich ist, wonach die Öltaschen flache Vertiefung von gleichförmiger Tiefe und kreisförmigem, rundeckendreiecksförmigem oder elliptischem Querschnitt sind; entsprechendes gilt für die ersten Öltaschen, bei denen jedoch der Querschnitt der Vertiefungen in der vorliegenden Ausführungsform derjenige eines Kreisbogens bestimmter Dicke und mit gerundeten Enden ist. Eine ortsfeste Einlage 8 ist auf der Bodenfläche 7b ausgebildet und steht von dieser vor. Diese Einlage 8 hat in der vorliegenden Ausführungsform die Form eines kreisbogenförmigen Vorsprungs gleichbleibender Höhe und bestimmter Dicke, der an seinen Enden gerundet ist, wie besonders deutlich aus den Fig. 1, 9 und 11a ersichtlich ist. In der Bodenfläche 7b der Vertiefung 7 ist eine Wellenbohrung 16 ausgebildet, die sich durch das gesamte Gehäuse 1 hindurch als Durchgangsbohrung erstreckt.

Wie die Fig. 1, 5 und 6 zeigen, ist ein Stoß- bzw. Steckstift 22 fest an der Verbindungsfläche 4a der Abdeckung 4 angebracht. In der Verbindungsfläche 4a sind eine Wellenbohrung 26, eine erste bogenförmige Öltasche bzw. -vertiefung 25a, zweite Öltaschen bzw. -bohrungen 25c, 25d und 25e, von denen jede eine kreisförmige, herz- bzw. rundeckendreiecksförmige oder elliptische Konfiguration hat, ein bogenförmiger Ansaugkanal 11, eine Stoß- bzw. Steckbohrung 23, ein Paar Befestigungsbohrungen 24 und ein Paar Zusammenbaubohrungen 27 ausgebildet. In der vorliegenden Ausführungsform sind die Öltaschen 25c, 25d und 25e ebenfalls als Vertiefungen von gleichbleibender Tiefe und von rundem, rundeckendreiecksförmigem oder elliptischem Querschnitt ausgebildet, während vorliegend die Öltasche 25a als kreisbogenförmige Vertiefung gleichförmiger Tiefe ausgebildet ist, die eine vorbestimmte Dicke und gerundete Enden hat. Durch die Befestigungsbohrungen 24 werden Schrauben hindurchgesteckt und je in eine der gewindeversehene Blindbohrungen 14 in dem Gehäuse 1 eingeschraubt, so daß dadurch das Gehäuse 1 und die Abdeckung 4 zusammengebaut werden. Durch die Zusammenbaubohrungen 27 der Abdeckung 4 und durch die Durchgangsbohrungen 15 in dem Gehäuse 1 werden Schrauben derart hindurchgesteckt, daß das mit der Abdeckung 4 zusammengebaute Gehäuse an einer geeigneten mechanischen Struktur, Halterung o. dgl. befestigt werden kann. Der bogenförmige Ansaugkanal 11 erstreckt sich durch die Abdeckung 4 und mündet in eine Vertiefung 4c, die in der äußeren Bodenfläche 4b der Abdeckung 4 auf der der Verbindungsfläche 4a entgegengesetzten Seite der Abdeckung 4 ausgebildet ist, wie in Fig. 6 gezeigt ist.

Beim Zusammenbauen des Gehäuses 1 und der Abdeckung 4 werden das Innenzahnrad und das Außenzahnrad 3 in der gebildeten Pumpenkammer aufgenommen, und ein Ende der Antriebswelle 6 wird in die Wellenbohrung 26 in der Abdeckung 4 eingefügt, während das andere Ende der Antriebswelle 6 durch die Wellenbohrung 6 in dem Gehäuse 1 derart verläuft, daß dieses

andere Ende der Antriebswelle 6 durch irgendeine geeignete Antriebseinrichtung von der Außenseite her rotierend angetrieben werden kann. Das Innenzahnrad 2 ist dazu geeignet bzw. so angeordnet, daß es gleitet bzw. verschoben wird, während es zwischen der ortsfesten Einlage 8 und der Seitenwandoberfläche 7a der Vertiefung 7 geführt wird. Diese Gleitbewegung des Innenzahnrad 2 kann durch die ortsfeste Einlage 8 reguliert werden. Der Steckstift 12 auf dem Gehäuse 1 wird in der Steckbohrung 23 in der Abdeckung 4 angebracht bzw. in diese Steckbohrung hineingesteckt, während der Steckstift 22 auf der Abdeckung 4 in der Steckbohrung 13 in dem Gehäuse 1 angebracht bzw. in diese Steckbohrung 13 hineingesteckt wird. Die miteinander zusammenpassenden Steckstifte und Steckbohrungen bilden so Paßstifte und Paßbohrungen für den Zusammenbau des Gehäuses 1 und der Abdeckung 4.

In Fig. 7 ist ein Querschnitt des Gehäuses 1 entlang der Linie VIIa-VIIa in Fig. 1, ein Querschnitt des Innenzahnrad 2 entlang der Linie VIIb-VIIb in Fig. 1 und ein Querschnitt der Abdeckung 4 entlang der Linie VIc-VIc in Fig. 1 gezeigt, wobei sich die erwähnten Bauelemente in dem zusammengebauten Zustand befinden.

Wenn im Betrieb das Außenzahnrad 3 durch eine äußere Antriebseinrichtung rotierend angetrieben wird, gleitet das Innenzahnrad 2 rotierend in einer Richtung, die in Fig. 7 durch einen Pfeil angedeutet ist, wodurch Öl durch den in der Abdeckung 4 befindlichen Ansaugkanal 11 in die Pumpenkammer eingeführt bzw. eingesaugt wird. Das durch den Ansaugkanal 11 eingeführte Öl tritt in die ersten bogenförmigen Öltaschen 5a und 5b und die zweiten Öltaschen 5c, 5d und 5e, die in der Bodenfläche 7b der Vertiefung 7 des Gehäuses 1 vorgesehen sind, und es tritt außerdem in die erste Öltasche 25a und die zweiten Öltaschen 25c, 25d und 25e, die in der Verbindungsfläche 4a der Abdeckung 4 vorgesehen sind. Das in diese Öltaschen eintretende Öl wird im Druck auf einen Wert erhöht, der ausreicht, daß das Öl das Innenzahnrad 2 zum Schwimmen bringt, so daß es hydraulische Ölfilme bildet. Das ermöglicht es, den Gleitwiderstand des Innenzahnrad 2 zu reduzieren und die am Innenzahnrad wirkende Abnutzung zu vermindern. Das durch den Ansaugkanal 11 in der Abdeckung 4 eingeführte Öl wird entlang der radial einwärtigen und auswärtigen Oberflächen der ortsfesten Einlage 8 durch die Rotation des Innenzahnrad 2 und des Außenzahnrad 3, die miteinander kämmen, gefördert, wie in Fig. 9 veranschaulicht ist. Das Öl wird dann durch den Ausstoßkanal 9, der im Gehäuse 1 vorgesehen ist, herausgedrückt.

Es sei nun auf Fig. 10 Bezug genommen, in der eine Innenzahnradpumpe 10A gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung gezeigt ist. Die Innenzahnradpumpe 10A unterscheidet sich von der Innenzahnradpumpe 10 der ersten Ausführungsform darin, daß Einführungskanäle 117 in jeweiliger Verbindung mit Öltaschen 105a bis 105b in einem Gehäuse 101 vorgesehen sind, sowie in Verbindung mit Öltaschen 125a und 125c bis 125e, die sich in einer Abdeckung 104 befinden, und zwar sind diese Einführungskanäle 127 zum Einführen von Öl in diese Öltaschen vorgesehen. In der Innenzahnradpumpe 10A der zweiten Ausführungsform kann das hydraulische Öl, das in die Öltaschen eingeführt wird, von der Ansaugseite her zugeführt werden. Es ist bei der Innenzahnradpumpe 10A möglich, Ölfilme auf den Gleitflächen sicherzustellen bzw. zu erzeugen, wenn das Innenzahnrad 102 dieser Innenzahnradpumpe in seiner Drehung gestoppt und gestartet wird.

Es sei nun auf die Fig. 11a und 11b Bezug genommen, in denen ein Gehäuse 201 und eine Abdeckung 204 einer Innenzahnradpumpe gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung gezeigt sind. Die Innenzahnradpumpe der dritten Ausführungsform unterscheidet sich von der Innenzahnradpumpe 10 der ersten Ausführungsform in den nachfolgenden Punkten. Eine bzw. die Bodenfläche 207b der Vertiefung 207 in dem Gehäuse 201 hat einen Teil, auf dem das Außenzahnrad 3 gleitet. In dem Teil der Bodenfläche 207b ist eine Mehrzahl von dritten Öltaschen bzw. Vertiefungen 5f ausgebildet, von denen jede ihre vorbestimmte Tiefe hat, und zwar befinden sich diese Öltaschen 5f in der Gleitfläche des Außenzahnrad 3. Ein Teil einer bzw. der Verbindungsfläche 204a der Abdeckung 204 hat einen Teil, auf dem das Außenzahnrad 3 gleitet. In dem Teil der Verbindungsfläche 204a ist eine Mehrzahl von dritten Öltaschen 25f ausgebildet, und zwar in der Gleitfläche des Außenzahnrad 3.

In der Innenzahnradpumpe der dritten Ausführungsform wird Öl durch einen Ansaugkanal 211 in der Abdeckung 204 eingeführt bzw. angesaugt, und dieses Öl tritt auch in die dritten Öltaschen 5f und 25f ein, so daß es hydraulische Ölfilme bildet. Durch diese Ölfilme kann das Außenzahnrad 3 zum Schwimmen gebracht werden, so daß es ermöglicht wird, den Gleitwiderstand des Außenzahnrad 3 beträchtlich zu vermindern und die Abnutzung, die bei demselben auftritt, zu reduzieren.

Es sei nun auf Fig. 12 Bezug genommen, die eine Kurvendarstellung enthält, welche einen Vergleich der Leistungsfähigkeit der Innenzahnradpumpe gemäß der Erfindung mit der Leistungsfähigkeit von Innenzahnradpumpen konventionellen Aufbaus erbringt. Unter der Kurvendarstellung sind Konfigurationen der Bodenflächen bzw. der unteren Flächen der Pumpenkammern in den jeweiligen Pumpen gezeigt, die dem Experiment bzw. dem jeweiligen Kurvenpunkt darüber zugrundeliegen. Die experimentellen Bedingungen waren derart, daß der Ausstoßdruck 24, 53 bar, die Drehgeschwindigkeit  $N$  eine Umdrehung pro Minute und der Außendurchmesser des Zahnrad 30 mm waren. Die Kurve zeigt deutlich, daß die Innenzahnradpumpe gemäß der Erfindung im Pumpenwirkungsgrad dahingehend verbessert ist, daß sie den doppelten Pumpenwirkungsgrad hat, und daß sie weiter im volumetrischen Wirkungsgrad leicht verbessert ist, und zwar beide Wirkungsgrade verglichen mit den Innenzahnradpumpen konventionellen Aufbaus.

Es sei nun auf Fig. 13 Bezug genommen, in der eine Kurvendarstellung gezeigt ist, welche die Ergebnisse von Temperaturmessungen an den Pumpengleitflächen in dem Fall, in dem die dritten Öltaschen 5f und 25f vorgesehen sind, sowie in dem Fall, in welchem keine solchen dritten Öltaschen vorgesehen sind, zeigen.

Wie oben beschrieben, hat die Innenzahnradpumpe gemäß der vorliegenden Erfindung insbesondere die folgenden Vorteile:

- durch das Vorsehen der zweiten Öltaschen in dem Gehäuse und der Abdeckung wird es ermöglicht, den Pumpwirkungsgrad beträchtlich zu verbessern, und außerdem wird es ermöglicht, den volumetrischen Wirkungsgrad leicht zu verbessern. Diese Wirkungsgrade werden weiter verbessert durch das Vorsehen der dritten Öltaschen in dem Gehäuse und/oder der Abdeckung.
- Der mit den Öltaschen versehene Aufbau, bei dem das hydraulische Öl von der Saugseite her in

die Öltaschen zugeführt wird, ermöglicht es, dem Öl einen adäquaten Druck so zu geben, daß Ölfilme auf den Gleitflächen des Innenzahnrad ausgebildet werden, wodurch es möglich gemacht wird, den Gleitwiderstand des Innenzahnrad zu reduzieren und die am Innenzahnrad entstehende Abnutzung zu vermindern. 5

Kurz zusammengefaßt wird mit der Erfindung eine Innenzahnradpumpe zur Verfügung gestellt, die ein Innenzahnrad 2, 102 umfaßt, das gleitend bzw. verschiebbar innerhalb einer Pumpenkammer angeordnet ist, die zwischen einem Gehäuse 1, 101, 201 und einer Abdeckung 4, 104, 204 gebildet ist. Weiter umfaßt die Innenzahnradpumpe ein Außenzahnrad 2, 102, das drehbar innerhalb der Pumpenkammer angeordnet ist und einen Drehantrieb von außen erhält, so daß es das Innenzahnrad antreibt, wodurch ein Pumpvorgang ausgeführt wird. Eine ortsfeste Einlage 8 ist innerhalb der Pumpenkammer zum Führen der Gleitbewegung des Innenzahnrad angeordnet. Weiter ist wenigstens eine erste Öltasche 5a, 5b, 105a, 105b in dem Gehäuse in gegenüberliegender Beziehung zu einem Ansaugkanal 11, 211 vorgesehen, der in der Abdeckung ausgebildet ist, und eine erste Öltasche 25a, 125a ist in der Abdeckung in gegenüberliegender Beziehung zu einem Ausstoßkanal 9 in dem Gehäuse vorgesehen. Außerdem sind/ist wenigstens eine zweite Öltasche 5c bis 5e, 25c bis 25e und/oder wenigstens eine zweite Öltasche 105d bis 105e, 125c bis 125e, die einen Einführ- bzw. Zuführungskanal 117 hat, der hydraulisches Öl zu derselben zuführt, in einer Gleitfläche 7b, 207b des Gehäuses und/oder in einer Gleitfläche 41, 204a der Abdeckung vorgesehen, wobei das Innenzahnrad auf den Gleitflächen des Gehäuses bzw. der Abdeckung gleitet. Darüberhinaus können/kann wenigstens eine dritte Öltasche 5f, 25f und/oder wenigstens eine dritte Öltasche, die einen Einführungs- bzw. Zuführungskanal, der ihr hydraulisches Öl zuführt, in einem Teil der Gleitfläche des Gehäuses und/oder in einem Teil der Gleitfläche der Abdeckung vorgesehen sein, wobei das Außenzahnrad auf den Teilen der Gleitflächen des Gehäuses bzw. der Abdeckung gleitet. Die Einlage 8 ist so vorgesehen, daß die Zähne des Innen- und Außenzahnrad in Gleiteingriff damit sind, während sie an einer anderen Stelle miteinander kämmen. 45

50

55

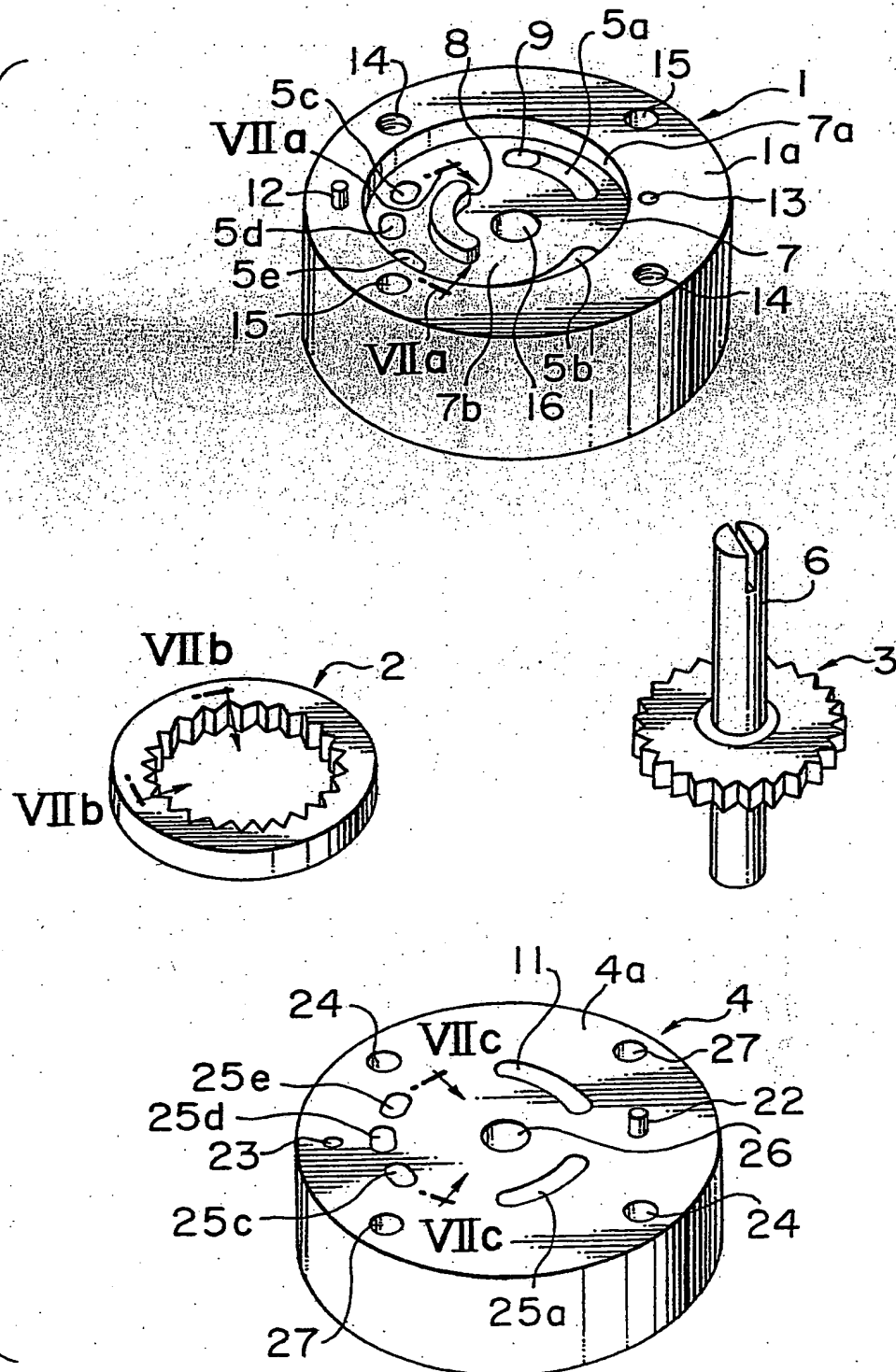
60

65

- Leerseite -

3829547

## FIG. 1



3829547

FIG. 2

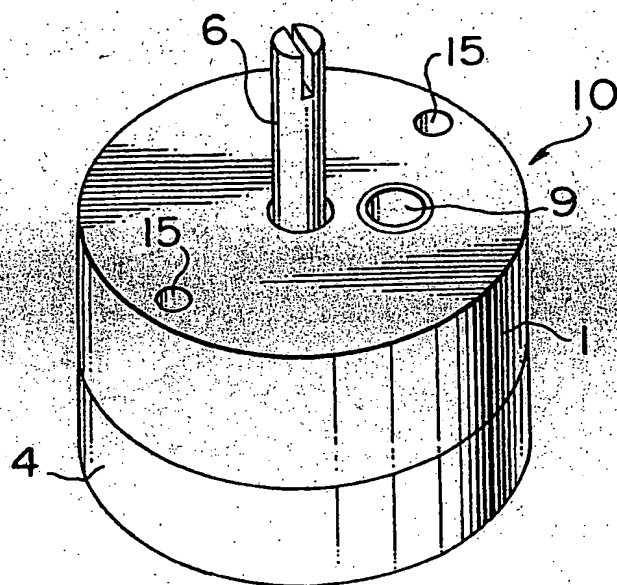


FIG. 3

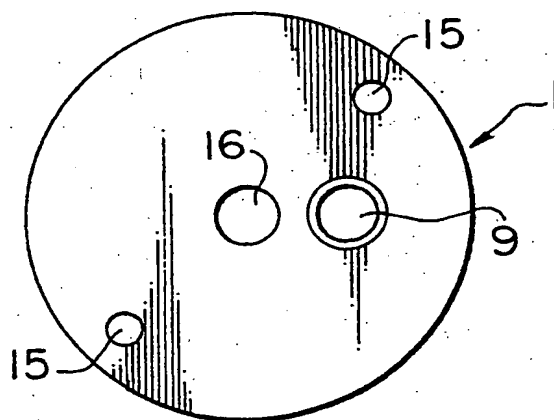




FIG. 4

3829547

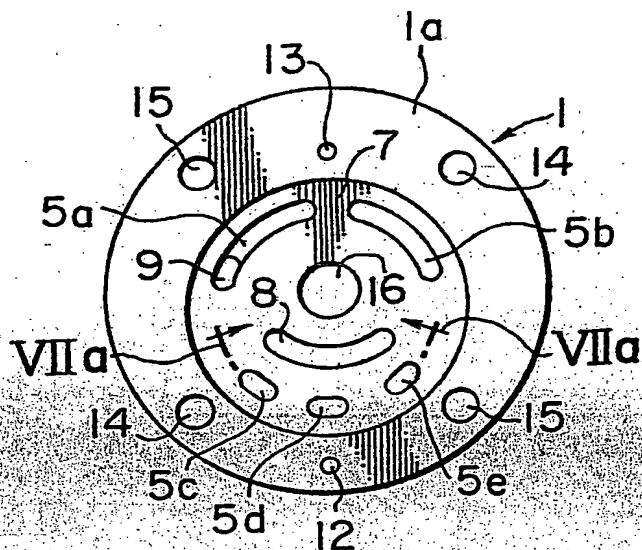


FIG. 5

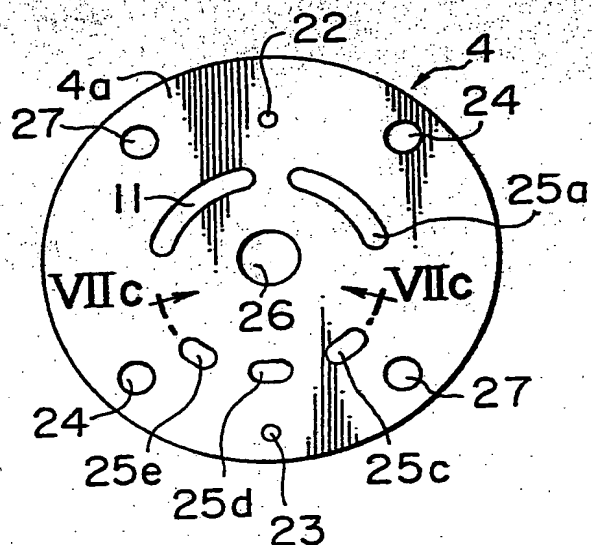
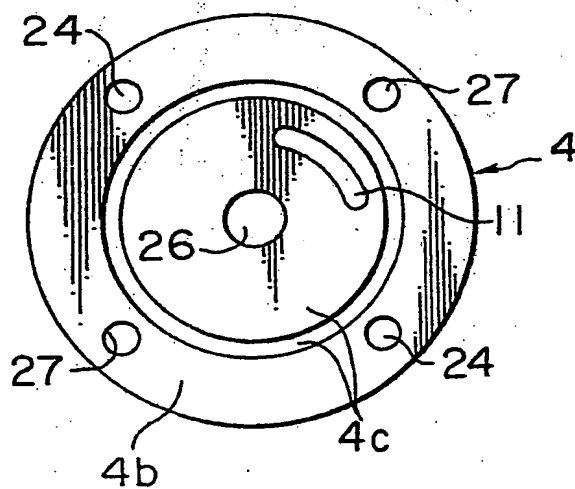


FIG. 6



3829547

FIG. 7

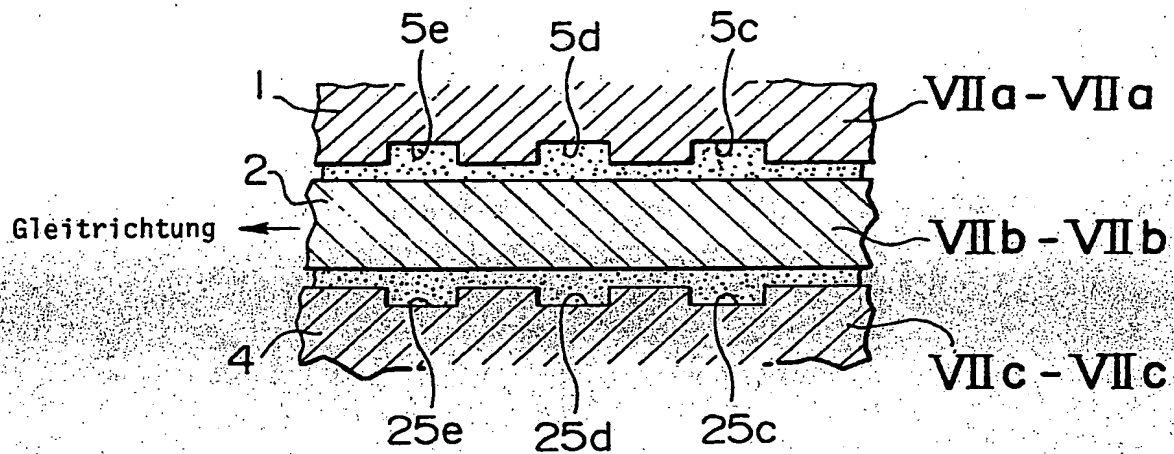
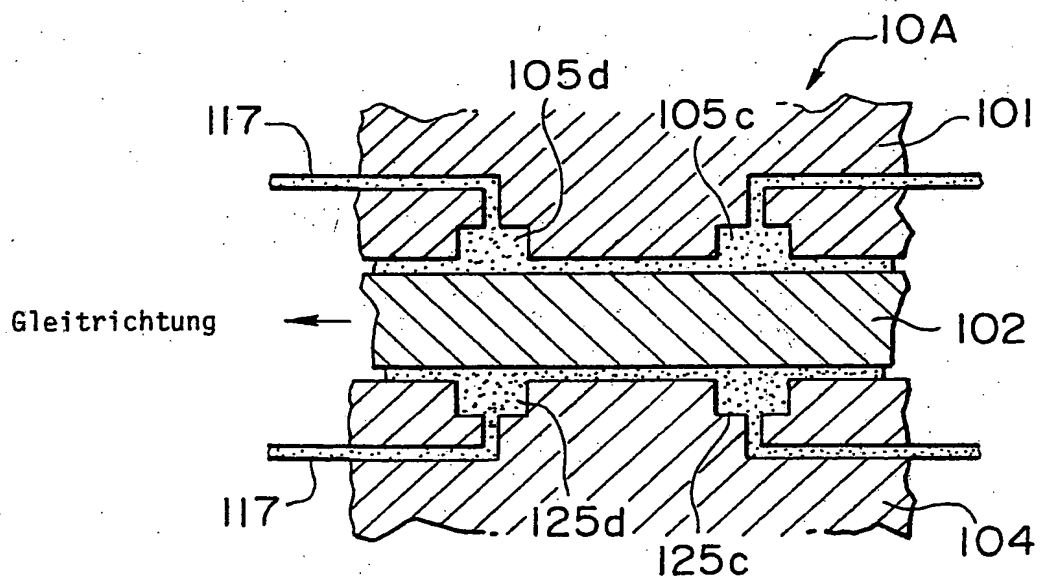


FIG. 10



3829547

FIG. 8

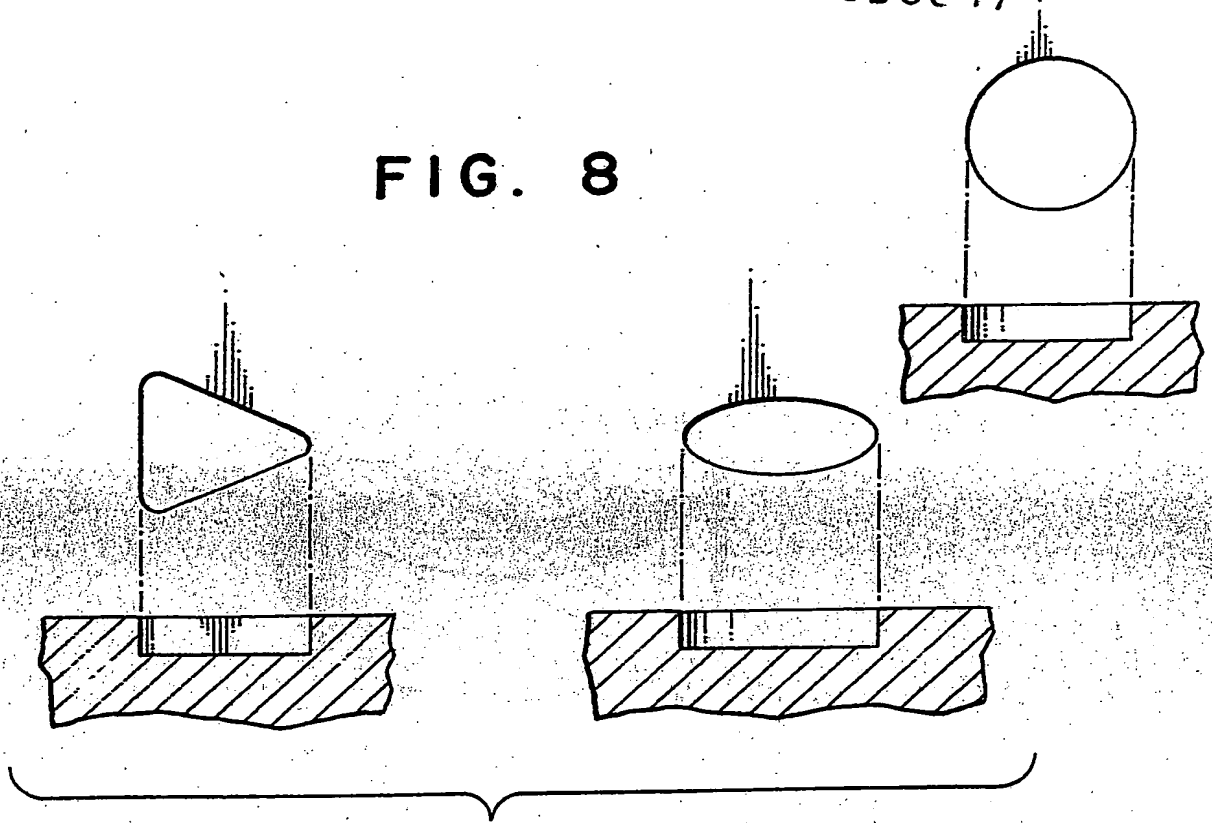
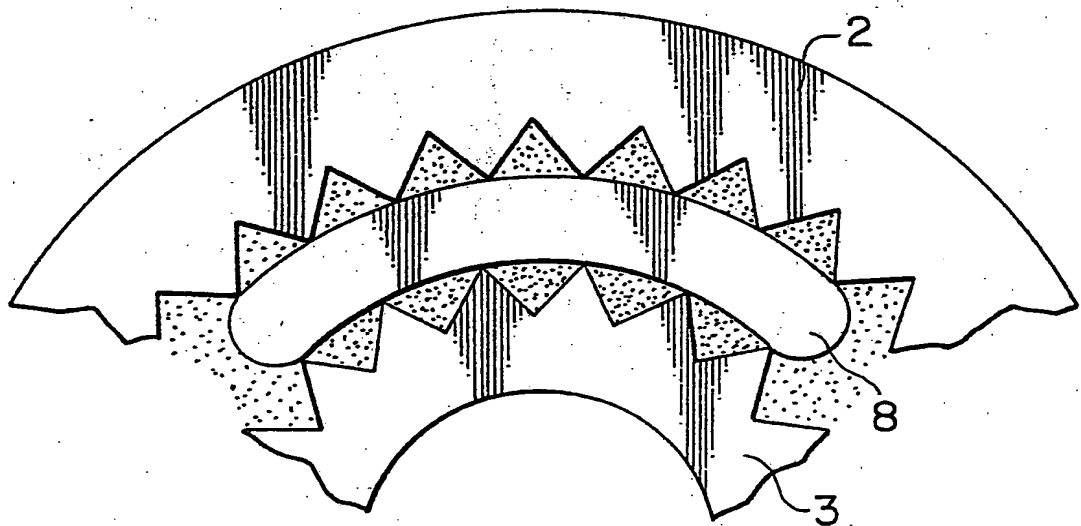


FIG. 9



3829547

FIG. 11a

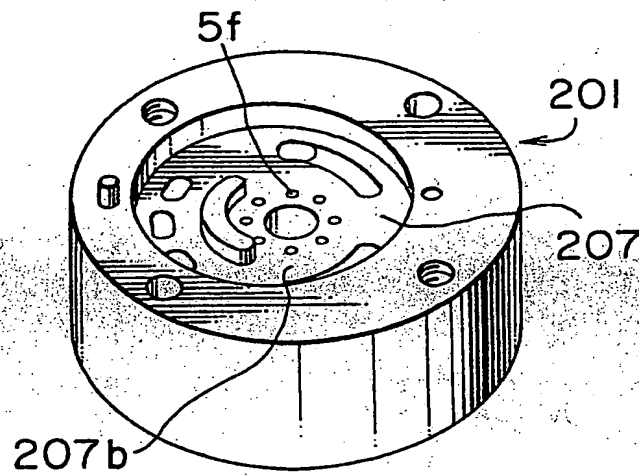
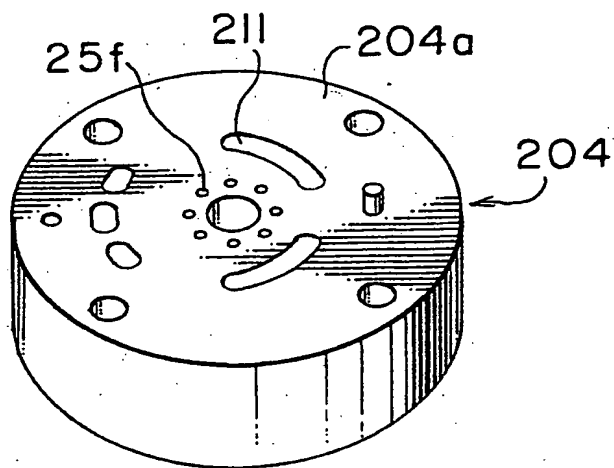


FIG. 11b



3829547

FIG. 12

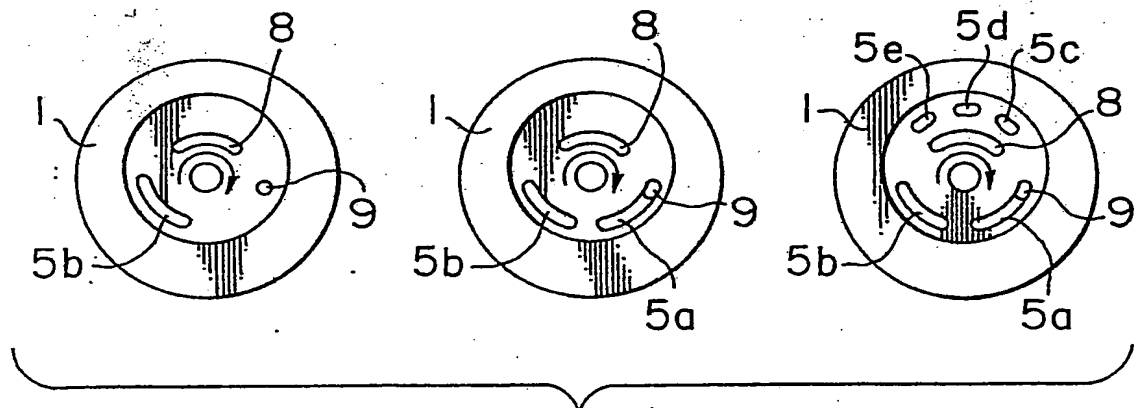
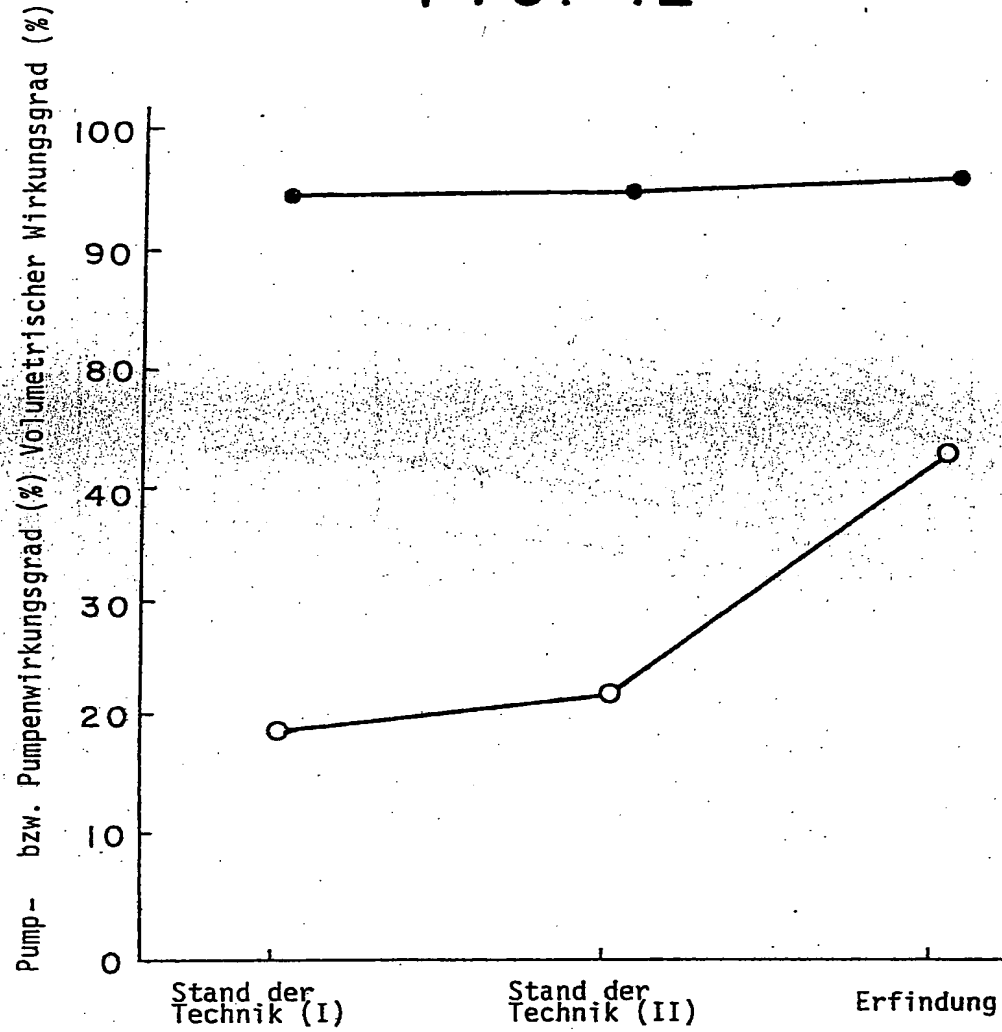
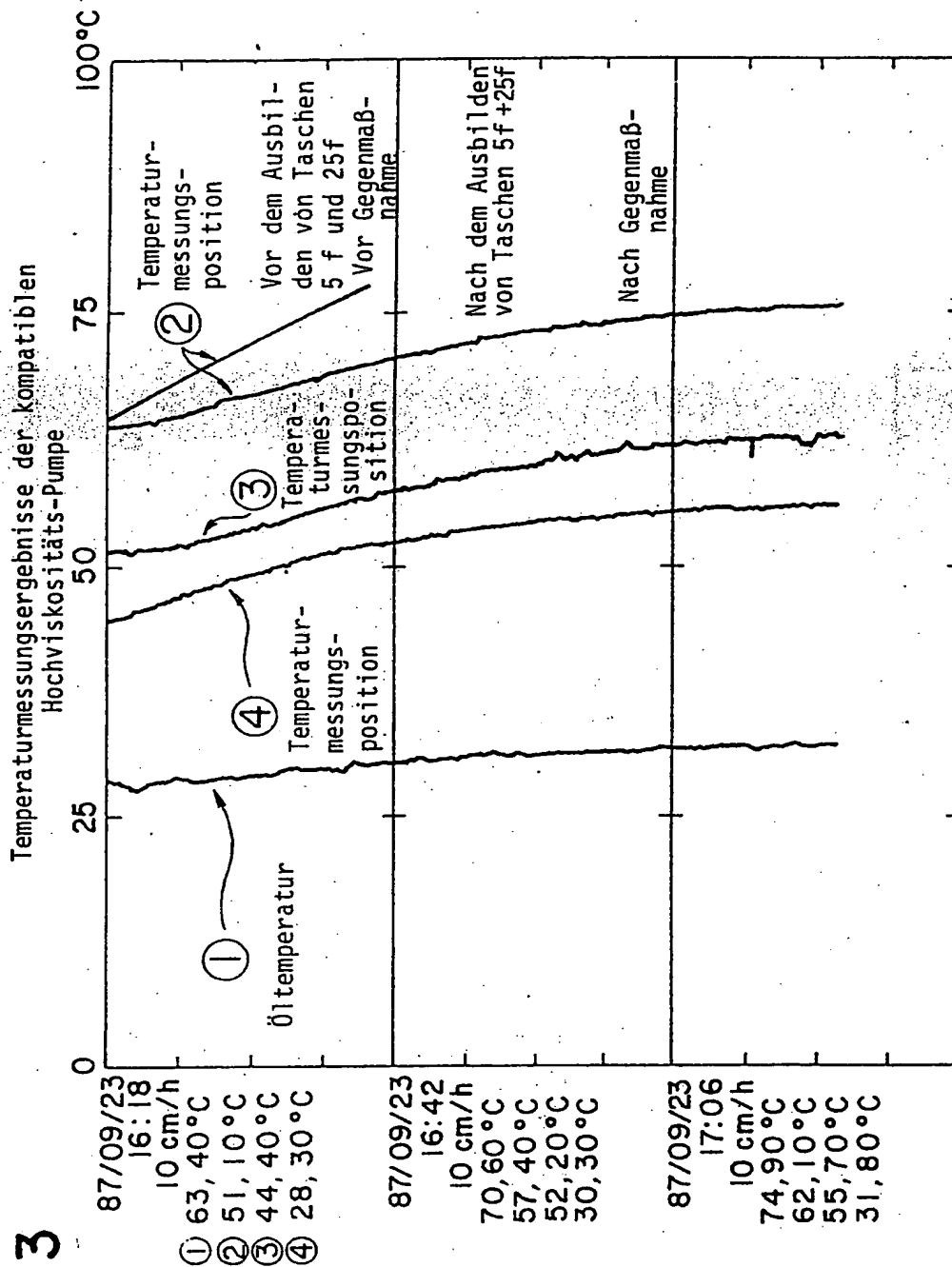
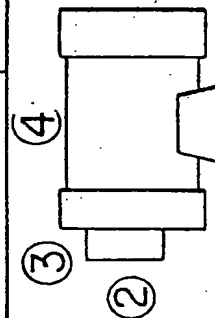


FIG. 13



Testbedingungen



Schmieröl - Getriebeöl VG680  
(Mobil-Getriebe 636)  
Ausstoßrate 4,5 l/min  
Ausstoßdruck 70 kp/cm<sup>2</sup> bzw. 686,46 N

3829547

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**